

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik der Universität
Erlangen - Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

DAS POSTTRAUMATISCHE ÖDEM BEI KONSER-
VATIV BEHANDELTEN RADIUS-UND UNTERARM-
FRAKTUREN UND MÖGLICHKEITEN SEINER
BEEINFLUSSUNG

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität zu
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
GISELA RÖSCH
aus Bad Warmbrunn

1979

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik der Universität
Erlangen - Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

DAS POSTTRAUMATISCHE ÖDEM BEI KONSER-
VATIV BEHANDELTEN RADIUS- UND UNTERARM-
FRAKTUREN UND MÖGLICHKEITEN SEINER
BEEINFLUSSUNG

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität zu
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
GISELA RÖSCH
aus Bad Warmbrunn

1979

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. J. Geldmacher

Korreferent: Prof. Dr. F. P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 03.03.1980

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Das posttraumatische Ödem und einige mögliche Komplikationen im Bereich der distalen oberen Extremität	4
II. Konservative Behandlung von Radius- und distalen Unterarmfrakturen in der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen	7
III. Eigene Untersuchungen	9
1. Gerät und Methode	10
2. Gerätebeschreibung	11
3. Durchführung der Messungen	12
4. Zeitpunkt der Messungen	14
5. Medikament	15
6. Dosierung	15
7. Komplikationen der medikamentösen Therapie	16
8. Komplikationen der Allgemeintherapie	16
9. Beschreibung und graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse	16
Statistik	17
Gesamtkollektiv der Radiusfrakturen	17
Vergleich der reponierten Radiusfrakturen mit den nicht reponierten	17
Schwellungsschwankungen der verschiedenen Altersgruppen	20
Unterarmfrakturen	26
Sympathische Schwellung der kontralateralen Hand	26
IV. Diskussion und Zusammenfassung	28
Literaturverzeichnis	30

I. Das posttraumatische Ödem und einige mögliche Komplikationen im Bereich der distalen oberen Extremität

"Das posttraumatische Ödem ist eine Folge des gestörten Blutumlaufes und daher unvermeidbar". (EHALT, 1968)

Die durch äußere Gewalteinwirkung erfolgte Traumatisierung des Bindegewebes im Bereich des verletzten Handgelenkes und Unterarmes hat den Austritt von Gewebsflüssigkeit in den interstitiellen Raum zur Folge. Ein Frakturhämatom und eine durch Dislokationen im Bereich der Fraktur bedingte Fehlstellung kommen häufig hinzu. Aufgrund der anatomischen Verhältnisse gerade im Bereich der Hand, des Handgelenkes und des distalen Unterarmes führen diese Faktoren zu einer ganz erheblichen Erhöhung des Druckes im Gewebe. Zwischen der Haut als äußerer Begrenzung und dem Knochen als Zentrum steht nur ein limitierter erweiterungsfähiger Raum zur Verfügung.

Im Sinne eines Zirkulus vitiosus erfolgt der weitere Verlauf. Durch interstitielle Druckerhöhung kommt es zu einer Kompression der Venen. Es entsteht eine Druckerhöhung im Kapillarsystem bis in den venösen Schenkel mit weiterer Aussonderung von Flüssigkeit ins Gewebe, wobei gleichzeitig die Rückresorption unterbleibt: Es kommt zum Stauungsödem. Zusätzlich spielt eine Schädigung der Kapillarwand, bedingt durch das stagnierende Blut und die dadurch bedingte schlechte Sauerstoffversorgung, eine mitbestimmende Rolle. (HAMPERL, 1966)

Das klinische Bild zeigt eine oft ganz erhebliche Schwellung im Bereich des verletzten Handgelenkes, die auch die Hand betrifft. Die Hautfältelung ist verstrichen, die Funktion der Fingergelenke erheblich eingeschränkt.

Daraus können, wenn der Schwellzustand nicht in relativ kurzer Zeit behoben bzw. gemindert wird, erhebliche Komplikationen resultieren.

Eine häufigere Folgeerscheinung des längere Zeit sistierenden Ödems ist die vollständige oder teilweise Versteifung der

Metakarpophalangealgelenke. Da die Beugung dieser Gelenke verhindert wird, kommt es zu einer Schrumpfung der Kapsel und vor allem der Metakarpophalangealbänder, die ja bei Beugung gespannt, bei Streckung aber entspannt sind.

Eine weitere Komplikation stellt das Medianus-Kompressions-syndrom dar, auch Karpaltunnelsyndrom genannt. Dabei kommt es zu Irritationen des N. medianus durch Druckerhöhung im Karpalkanal, die zu massiver Atrophie der Thenarmuskulatur und zu Sensibilitätsstörungen im gesamten terminalen Medianusbereich führen können (für die Druckerhöhung im Karpalkanal kommen allerdings auch noch andere Ursachen in Betracht, z.B. Hämatome, Bruchfragmente, etc.).

In einigen Fällen kommt es zur Ruptur der langen Daumenstrecksehne im Bereich der engen Passage über dem tuberculum radii, und zwar immer erst einige Zeit nach dem Unfall. Obwohl die Ursache nicht völlig geklärt ist, ist es doch wahrscheinlich, daß das Ödem die Ernährung der Sehne in ihrem engen Kanal beeinträchtigt und sich daraus eine Nekrose entwickelt.

Schließlich ist das relativ lange persistierende Ödem ohne Zweifel einer der vielen Faktoren, die zur Sudeck'schen Atrophie führen können. (EDSHAGE, 1975 - RAUSCH, 1971 - HACKETHAL, 1958).

Um die Gefahren und nachteiligen Folgen, die durch das Ödem bedingt sind, weitgehend zu vermeiden, müssen alle Maßnahmen getroffen werden, um die Schwellneigung möglichst rasch zum Abklingen zu bringen bzw. weitgehend zu verhindern.

Dazu gehört die Ausschaltung der iatrogenen Ursachen der Ödementstehung bzw. -verschlimmerung. Dies beginnt bereits bei der Anästhesie des zu reponierenden Radius- bzw. Unterarmbruches. Eine Bruchspaltanästhesie ist deshalb, von anderen schwerwiegenden Gefahren abgesehen, abzulehnen, weil sie am Ort der Verletzung, wo bereits "verengte" Verhältnisse durch Hämatom und Ödem bestehen, eine weitere Druckerhöhung erzeugt.

Des weiteren muß die Reposition selbst schonend und so kor-

rekt wie möglich erfolgen, um eine weitere Traumatisation zu verhindern. Dies setzt unter anderem eine gute theoretische und praktische Beherrschung der Repositionstechnik voraus.

Ein wichtiger Gesichtspunkt ist die Art und das Ausmaß der Fixierung des verletzten Körperteiles im Gipsverband zur Ruhigstellung der Fraktur und zur Sicherung des Repositionsergebnisses. Die BÖHLER'sche Forderung, nur die unbedingt erforderlichen Gelenke ruhigzustellen, damit die übrigen frei bewegt werden können, ist von entscheidender Wichtigkeit (Fingergrundgelenke, Schultergelenk !). Daß primär geschlossene Gipsverbände streng abzulehnen sind, ja einen Kunstfehler darstellen, bedarf kaum der Erwähnung. Es ist jedoch auch daran zu denken, daß scharfe und zackige oder drückende Ränder am proximalen, besonders aber am distalen Gipsende neben Schmerzen die Beweglichkeit der freigebliebenen Gelenke behindern und dadurch die Ödembildung fördern.

Leider ist es auch heute noch häufig der Fall, daß der eingegipste Arm mit einem Tragtuch oder einer Schlaufe ruhiggestellt und entlastet wird. Von großer Wichtigkeit ist daher die Aufklärung und Anleitung der Patienten, wie sie sich zu Hause verhalten und welche Übungen durchgeführt werden sollen.

MOBERG (1964), NIGST (1964), EDSHAGE (1975) und andere propagieren deshalb aktive Bewegungsübungen der nicht fixierten Gelenke, häufiges Emporheben beider Arme (sympathisches kontralaterales Ödem) und "Spielen" mit den Fingern. Durch diese Maßnahmen wird die bei älteren Menschen häufig resultierende Schulterkontraktur verhindert, die "Muskelpumpe" zum Abtransport des Blutes und Ödems aktiviert, das Stauungsödem weitgehend verhindert bzw. abgebaut und dadurch letztlich die Heilung beschleunigt und das Komplikationsrisiko entscheidend vermindert.

Schließlich stehen uns zur medikamentösen Beeinflussung der Ödembildung Medikamente, die Antiphlogistika, zur Verfügung, die als willkommene Ergänzung aller anderen Maßnahmen dienen können. (RAUSCH, 1971 - CHADAB und GELDMACHER, 1968)

Wir haben eigene Untersuchungen durchgeführt, um die Wirkung eines solchen Medikamentes (Kombinationspräparat*: Metamizol-Natrium, Guaifenesin, Vitamin-B 12 - Cyanokomplex, Nicotinamid, Aesculin, Lidocainhydrochlorid bzw. Metamizol-Calcium, Vitamin-B 1 - nitrat, Vitamin-B 6 - hydrochlorid, Nicotinamid, Vitamin-E - acetat) auf das Ödem zu prüfen.

II. Konservative Behandlung von Radius- und distalen Unterarmfrakturen in der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen:

Die konservative Behandlung der Radius- und distalen Unterarmfrakturen läuft nach folgendem Plan ab:

Zunächst orientierende klinische Untersuchung des verletzten Armes, bei instabilen Verhältnissen oder starken Dislokationen provisorische Schienung. Anschließend Röntgenuntersuchung. Bei nicht verschobenen Radiusfrakturen im distalen Bereich Ruhigstellung des Bruches durch eine nicht gepolsterte dorsale Unterarmgipslonguette in Funktionsstellung des Handgelenkes, wobei alle Fingergelenke frei bleiben. In Fällen, bei denen die Fraktur relativ proximal sitzt oder aus anderen Gründen eine Dislokation droht, wird ein aufgeschnittener zirkulärer Oberarmgipsverband angelegt, ebenso bei distalen Unterarmfrakturen, die konservativer Behandlung zugänglich sind.

Dislozierte, eingestauchte und Trümmerfrakturen des Radius werden möglichst wenig traumatisierend und möglichst anatomiegerecht unter Bildwandlerkontrolle reponiert, anschließend erfolgt die Ruhigstellung durch einen aufgeschnittenen Unter- oder Oberarmgipsverband in Funktionsstellung der Gelenke. Das gleiche Vorgehen gilt auch bei Unterarmfrakturen; die Fixierung erfolgt in der Regel im aufgeschnittenen Oberarmgipsverband.

* Brachialin comp. Amp. bzw. Tbl.

Die Reposition wird meistens in Oberarmleitungsanästhesie (BARTL, 1971 - BUCK-GRAMCKO und GELDMACHER, 1965) durchgeführt. Nur Kinder unter 12 Jahren erhalten eine Allgemeinnarkose. Die Bruchspaltanästhesie wird nicht angewendet.

Nach Reposition und Anlegen des Gipsverbandes wird eine Röntgenkontrolle vorgenommen. Darauf folgt eine genaue Aufklärung und Instruktion des Patienten (bzw. der Begleitperson bei kleinen Kindern) über das weitere Verhalten und die Mitarbeit am Heilverlauf: Aktive Bewegungen aller durch den Gipsverband nicht fixierten Gelenke, nicht über die Schmerzgrenze hinaus, 3 bis 4 mal in der Stunde völliges Emporstrecken beider Arme mit "Fingerspiel" und aktivem Faustschluß.

Der weitere Verlauf:

1. Tag nach Versorgung: Gips- und Röntgenkontrolle
3. Tag nach Versorgung: Röntgenkontrolle, evtl. Gips schließen
7. Tag nach Versorgung: Röntgenkontrolle, Gips schließen
14. Tag nach Versorgung: Röntgenkontrolle
21. Tag nach Versorgung: Röntgenkontrolle
28. Tag nach Versorgung: In der Regel Entfernung des Gipsverbandes, Röntgenkontrolle, das Handgelenk wird zu aktiven Bewegungsübungen freigegeben.

Der Patient stellt sich eine bzw. zwei Wochen nach Entfernung des Gipsverbandes zu einer klinischen Kontrolle vor.

Bei konservativ behandelten distalen Unterarmfrakturen verbleibt der Gipsverband in der Regel 6 Wochen.

III. Eigene Untersuchungen

Wir haben am Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen Untersuchungen vorgenommen, ob und wie weit das obengenannte Medikament (Metamizol-Na. bzw. -Ca.) auf das posttraumatische Ödem Einfluß nehmen kann. Dazu wählten wir Patienten aus, die wegen einer Radiusfraktur bzw. Unterarmfraktur ambulant und konservativ behandelt wurden. Dieser Patientenkreis schien uns besonders geeignet, da

1. eine genügend große Patientenzahl anfällt,
2. die begleitende Fingerschwellung relativ einfach gemessen werden kann,
3. der normale Verlauf der Behandlung und der Kontrollen die Patienten nicht zusätzlich belastet.

In der Zeit vom 2.8.1972 bis zum 7.3.1973 kamen insgesamt 170 Patienten mit Radiusfrakturen (144) und Unterarmfrakturen (26), die konservativ ambulant behandelt wurden. Bei 158 Patienten (133 Radiusfrakturen und 25 Unterarmfrakturen) konnten die Untersuchungen abgeschlossen werden und eine Auswertung der Ergebnisse erfolgen.*

Diese Patienten wurden wie oben beschrieben versorgt, zusätzlich wurde bei je 3 von 4 Patienten eine Medikation mit dem oben genannten Kombinationspräparat durchgeführt. Der Rest blieb als Vergleichsgruppe ohne jegliche medikamentöse Behandlung.

* 12 Patienten mußten bei der Auswertung ausscheiden: Bei 3 Patienten bestand Verdacht einer Radiusfraktur, es wurde ein Gipsverband angelegt. Eine Röntgenkontrolle nach einer Woche bestätigte den Verdacht nicht. 3 Personen wurden nach Erstversorgung an anderen Orten ärztlich weiterversorgt, 1 Patient erschien nach der Erstversorgung nicht mehr. Bei 4 Patienten konnten die Meßergebnisse aus technischen Gründen nicht verwertet werden (Stufenwechsel II/III, s.u.). Bei einem Patienten wurde nachträglich eine Metakarpalfraktur entdeckt, durch Einschluß der Finger in den Gipsverband konnten weitere Messungen nicht mehr durchgeführt werden.

133 Radiusfrakturen

	Reposition	keine Reposition	Gesamt
Mit Medikation	51	48	99
Ohne Medikation	16	18	34
	67	66	133

25 Unterarmfrakturen

	Reposition	keine Reposition	Gesamt
Mit Medikation	12	4	16
Ohne Medikation	7	2	9
	19	6	25

Als Indikator dienten uns die Schwellungsschwankungen des Zeige- und Mittelfingers am verletzten Arm.

Des weiteren wurden auch Zeige- und Mittelfinger der gesunden Seite gemessen, um die schon von anderen Autoren (MOEERG, 1964 - CHADAE und GELDMACHER, 1968) beschriebene sympathische kontralaterale Schwellung zu erfassen und zu reproduzieren.

1. Gerät und Methode

Als Gerät diente uns ein modifiziertes Rattenpfotenmeßgerät, das zur Messung der Fingerschwellung beim Menschen geeignet ist (KEMPER und AMELN, 1959).

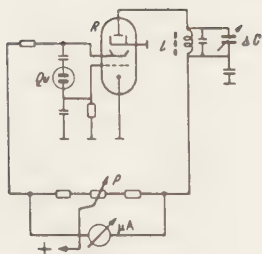


Abb.1

Meßprinzip: (Abb.1)

"Ein Generator erzeugt mit einem Quarz (Qu) eine Hochfrequenzspannung, deren Frequenz konstant bleiben muß. Der Schwingkreis in der Anodenleitung der Röhre ist auf die Quarzfrequenz abgestimmt. Durch Variierung der Induktivität (L) oder der Parallelkapazität (ΔC) wird die Frequenz des Anodenkreises verändert. Die entstehende Differenz zur Quarzfrequenz ruft eine Änderung des Anodenstromes der Oszillatöröhre hervor, die mit einem

Mikroamperemeter in Brückenschaltung angezeigt wird. Diese Schaltung dient zur Messung von Volumina und Volumenänderungen." (KEMPER und AMELN, 1959)

Das von uns benutzte Gerät zeigt mit dem Mikroamperemeter die Änderung der variablen Kapazität ΔC an. Das Dielektrikum besteht aus Luft, durch die eingeschobenen Finger wird eine Kapazitätsänderung bewirkt, da das Dielektrikum Luft zum Teil durch das Dielektrikum "Finger" ersetzt wird. Die dadurch erfolgten Veränderungen werden über das Mikroampere-meter hinreichend linear und damit proportional der Volumenänderungen der Finger angezeigt, da der Arbeitsbereich auf dem geraden Ast der Anodenstromschwingkennlinie liegt.

2. Gerätebeschreibung:

Das Gerät besteht aus 2 Teilen (Abb.2).

1. Das Amperemeter, das Potentiometer zur Einstellung des Nullpunktes und ein Druckknopfschalter zur Einstellung der verschiedenen Empfindlichkeitsstufen sind in einem Gehäuse vereinigt.

2. Die Meßsonde mit Meßplatte, befestigt auf einer Unterlage, die zur Aufnahme des zu untersuchenden Armes gepolstert ist.

Die beiden Teile sind durch ein Kabel verbunden.

Die Meßplatte ist innerhalb der Meßsonde in 3 verschiedenen Höhenstellungen einschiebbar, um den verschiedenen starken Fingern Rechnung zu tragen. Die verschiedenen Stellungen der Meßplatte werden am Gerät durch den Druckknopfschalter eingestellt. Es muß diejenige Höhenstellung gewählt werden, in welcher der Zeiger des Amperemeters sich im mittleren Bereich befindet, da ein Stufenwechsel während einer Meßreihe keine vergleichbaren Werte ergibt.

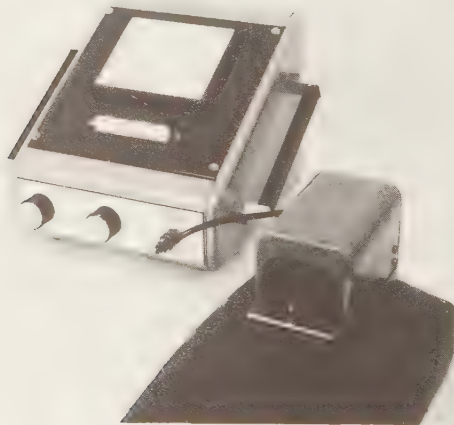


Abb.2

3. Durchführung der Messungen:

Der Patient legt im Sitzen seinen zu untersuchenden Arm auf die Polsterunterlage, um Muskelzittern und Spannungen zu vermeiden. Am vorderen Ende der Meßplatte befindet sich ein Band mit Klettenverschluß, das der Fingerstärke anzupassen ist (Abb.3). Hier werden nun der Zeigefinger und

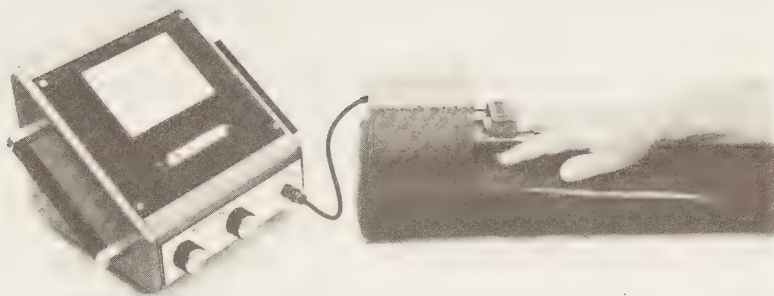


Abb.3

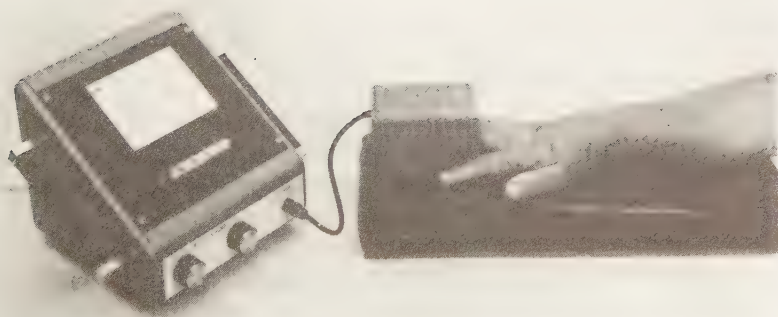


Abb.4

Mittelfinger der zu untersuchenden Hand fixiert und die Meßplatte in die Meßsonde bis zum Anschlag eingeführt (Abb.4).

Für die Reproduzierbarkeit von Messungen muß der Unterarm jeweils locker auf der Polsterunterlage aufliegen und die Finger auf der Meßplatte stets den gleichen Kontakt haben. Es wurden deshalb alle Messungen nur von der Verfasserin selbst und einer weiteren Person durchgeführt.

Vor Beginn der eigentlichen Untersuchungsreihe wurden mehr als 1000 Einzelmessungen durchgeführt, um übereinstimmende Ergebnisse zu erhalten, damit sich im Laufe der Versuchsreihe beide Personen bei der Messung abwechseln konnten. Auch während der laufenden Untersuchungsreihe wurden in kurzen Abständen Probemessungen durchgeführt; dabei ergaben sich an den gleichen Versuchspersonen die gleichen Werte.

Wegen der Empfindlichkeit des Gerätes ist eine gewisse Trift möglich; deshalb wird vor jeder Messung der Nullpunkt neu justiert und zwar bei eingeschobener Meßplatte ohne Meßobjekt.

Die erhaltenen Ergebnisse können untereinander direkt in Milliamperewerten verglichen werden, aber stets unter Berücksichtigung gleicher Empfindlichkeitsbereiche am Gerät und gleicher Höhenwahl der Meßplatte. Durch Vergleich der gemessenen Werte lassen sich die prozentualen Veränderungen errechnen.

4. Zeitpunkt der Messungen:

Die Messung an den einzelnen Patienten wird durchgeführt:

1. Sofort bei Eintreffen in der Klinik.
(Diese Ergebnisse wurden nicht zur Auswertung herangezogen, da durch zum Teil starke Schmerzen und abnorme Stellung durch die Fraktur die Voraussetzungen für die Reproduzierbarkeit (s.o.) nicht gegeben waren).
2. Nach Anlegen eines Gipsverbandes bzw. nach erfolgter Reposition und Anlegen eines Gipsverbandes.
3. Am 1. Tag nach Versorgung.
4. Am 3. Tag nach Versorgung.
5. Am 7. Tag nach Versorgung.

6. Am 14. Tag nach Versorgung.
7. Am 21. Tag nach Versorgung.
8. Am 28. Tag nach Versorgung (in der Regel Gipsabnahme bei Radiusfrakturen).
9. 1 Woche nach Gipsabnahme.
10. 2 Wochen nach Gipsabnahme.

Bei Unterarmfrakturen verblieb der Gips in der Regel bis zum 42. Tag.

Als Ausgangswert wurde der Meßwert nach Anlegen des Gipsverbandes gewählt (siehe auch oben), dabei handelt es sich um einen relativen Nullwert, da zu diesem Zeitpunkt bereits eine Schwellung vorliegt.

5. Medikament:

Bei dem eingesetzten Medikament handelt es sich um

1. Phenyl-dimethyl-pyrazolon-methylamino-methansulfonsaures Natrium (Metamizol-Natrium) 500 mg, Guaifenesin 200 mg, Vitamin-B 12 - Cyanokomplex 2 mg, Nicotinamid 20 mg, Aesculin 10 mg, Lidocainhydrochlorid 60 mg (Ampullen).*
2. Phenyl-dimethyl-pyrazolon-methylamino-methansulfonsaures Calcium (Metamizol-Calcium) 300 mg, Vitamin-E 1 - nitrat 20 mg, Vitamin-B 6 - hydrochlorid 20 mg, Nicotinamid 20 mg, Vitamin-E - acetat 20 mg (Tabletten).*

6. Dosierung:

1. Erwachsene und Jugendliche ab 13 Jahren:
Die Patienten erhielten insgesamt je 3 Injektionen verabreicht, die erste direkt nach Anlegen des Gipsverbandes, die zweite am ersten Tag nach der Versorgung, die dritte am dritten Tag nach der Versorgung. Dazu 7 Tage lang 3 x 1 Tablette, 17 Tage lang 2 x 1 Tablette.
2. Kinder vom 7. bis 12. Lebensjahr:
Injektionen wurden in diesem Altersbereich nicht verabreicht.

* Brachialin comp.

7 bis 8 Lebensjahre 2 x 1 Tablette 3 Tage lang, 1 x 1 Tablette
21 Tage
9 bis 12 Lebensjahre 2 x 1 Tablette 7 Tage lang, 1 x 1 Tablette
17 Tage *

7. Komplikationen der medikamentösen Therapie:

Allergische Reaktionen 4 von 115 = 3,48 %
Magenbeschwerden 5 von 115 = 4,35 %

8. Komplikationen der Allgemeinthherapie:

Nachreposition wegen späterer erneuter Dislokation war
erforderlich bei 4 von 86 = 4,65 %

Operative Versorgung erforderlich nach zweimaliger Nach-
reposition bei 1 Patienten = 1,16 %

Sudeck'sche Dystrophie 4 von 158 = 2,53 %**

Alle 4 Sudeck-Fälle traten bei reponierten Frakturen auf
(darunter eine Nachreposition)

4 von 86 = 4,65 %

9. Beschreibung und graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse:

Der absolute Wert der ersten Messung (nach Anlegen des Gipsverbandes) wird als Ausgangswert (relativer Nullwert) angenommen. Die nun folgenden Meßergebnisse im Verlauf der Untersuchung werden in Prozent der Veränderungen des Ausgangswertes (Zunahme oder Abnahme der Schwellung) ausgedrückt. Die erhaltenen Ergebnisse der durchschnittlichen Zu- bzw. Abnahme des Ödems aller Patienten werden in ein Koordinatensystem eingetragen und die so erhaltenen Punkte zu einer Kurve ausgezogen. Es wird die Gruppe der medizierten Patienten der der nicht medizierten gegenübergestellt. Die durchschnittliche Zu- bzw. Abnahme der Schwellung zu allen Zeitpunkten wird angegeben.

* Nach HUNNIUS, 1975: 7 bis 8 Jahre 50% der Erwachsenenendosis
9 bis 12 Jahre 60% der Erwachsenenendosis

** davon 3 mit Brachiallin comp. behandelt, 1 nicht behandelt. Das Verhältnis von 3 : 1 entspricht in etwa dem Verhältnis der Brachialingruppe zu den nicht behandelten Patienten von 115 : 43.

Statistik:

Für die statistische Auswertung wurde innerhalb der einzelnen Versuchsgruppen der t-Test für verbundene Stichproben, gegenüber der Kontrollgruppe der t-Test für unverbundene Stichproben nach vorausgegangener Prüfung auf Homogenität (F-Test) angewandt. Für die Prüfung des Therapieeffektes wurde der varianz-analytische Schnelltest nach LINK und WALLACE benützt (SACHS, 1974). Der t-Test ist ein "Signifikanztest", d.h. aus experimentell gewonnenen Daten soll die Entscheidung abgeleitet werden, ob sich eine Probenreihe eines Versuches von der anderen signifikant unterscheidet. Signifikanz liegt vor, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5% liegt. Unter der Irrtumswahrscheinlichkeit versteht man die Summe zufällig aufeinanderfolgender Ergebnisse, die der Wahrscheinlichkeit einer angenommenen Entwicklung widersprechen.

Gesamtkollektiv der Radiusfrakturen

Beim Vergleich der Mittelwerte ergibt sich eine signifikante Minderung der Fingerschwellung der medikamentös behandelten Gruppe (99 Patienten) gegenüber der unbehandelten Gruppe (34 Patienten). Die Differenz der durchschnittlichen Mittelwerte zwischen der behandelten und nicht behandelten Gruppe beträgt 26,55%. Die graphische Darstellung verdeutlicht die Ergebnisse. (Abb.5)

Die Kurve der unbehandelten Patienten steigt vom Versorgungstag zum nächsten Tag zunächst steil an und verbleibt dann mit geringen Schwankungen fast auf dem selben Niveau bis zum Tag der Gipsabnahme, um dann nach leichter Erhöhung 2 Wochen nach Gipsabnahme unter den Ausgangswert abzusinken. Die Kurve der medikamentös behandelten Gruppe steigt zwar am Tag nach der Versorgung geringfügig über den Ausgangswert an, sinkt aber bereits am dritten Tag unter den Ausgangswert und weiter kontinuierlich bis zum letzten Meßtag.

Vergleich der reponierten Radiusfrakturen mit den nicht reponierten

Wir wollten feststellen, ob ein wesentlicher Unterschied im Schwellungsverlauf zwischen reponierten und nicht reponierten Frakturen besteht. Deshalb haben wir einmal eine Gegenüberstellung der med. behandelten mit der nicht be-

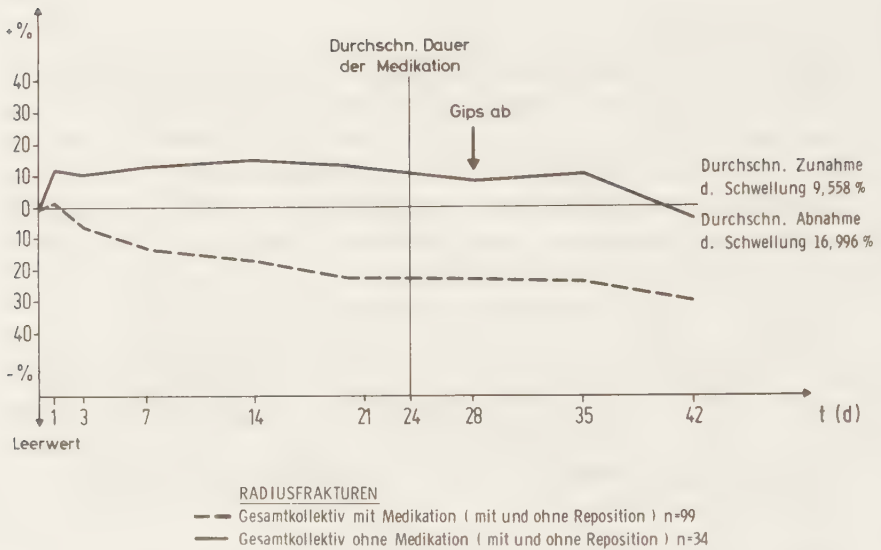


Abb. 5

handelten Gruppe bei reponierten Frakturen (Abb. 6), zum andern dasselbe bei den nicht reponierten Frakturen (Abb. 7) vorgenommen.

Der Vergleich beider Abbildungen zeigt, daß die Kurve der nicht medikamentös behandelten reponierten Gruppe bis zum 3. Tag deutlich höher steigt, ca. bis zum 21. Tag sistiert und dann kontinuierlich sinkt, um 2 Wochen nach Gipsabnahme den Ausgangswert zu unterschreiten, während die Kurve der nicht reponierten, nicht med. behandelten Gruppe nach geringem Anstieg bis zum 1. Tag praktisch bis zum Abschluß der Messungen über dem Ausgangswert bleibt.

Die Kurven der med. behandelten Gruppe sinken kontinuierlich ab, wobei nur die reponierte Gruppe die Nulllinie am 1. Tag geringfügig überschreitet.

Die Schwellungsdifferenz der durchschnittlichen Mittelwerte zeigt mit 26,23% bei den reponierten Frakturen und 28,57% bei den nicht reponierten Frakturen keinen wesentlichen Unterschied.

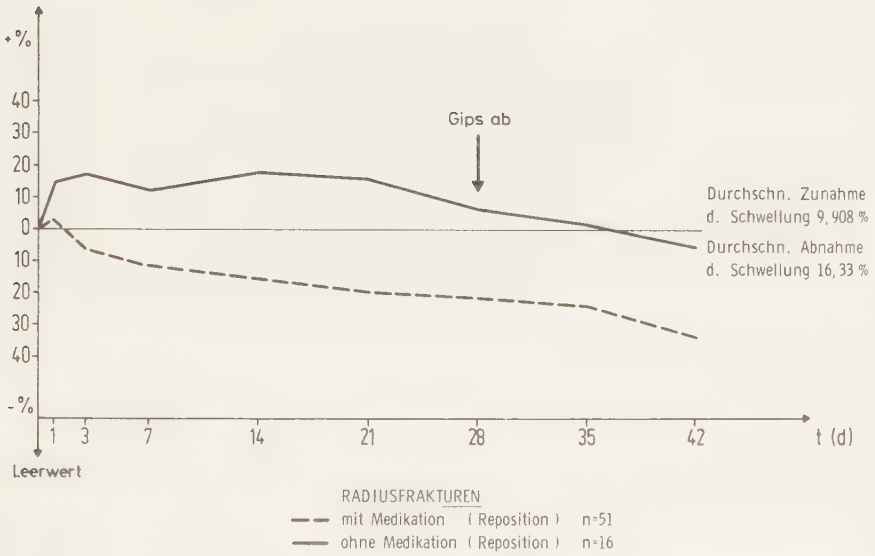


Abb. 6

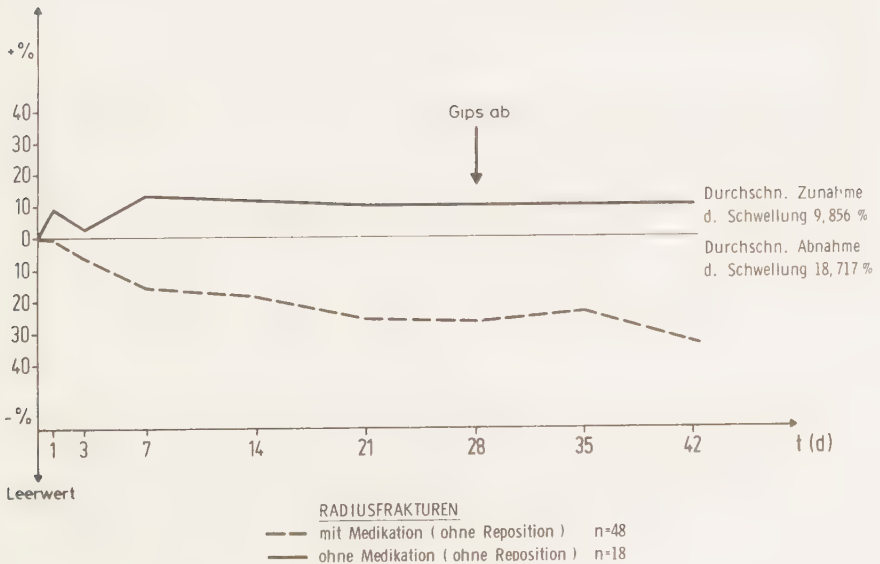


Abb. 7

Schwellungsschwankungen der verschiedenen Altersgruppen

Um zu untersuchen, ob verschiedene Altersgruppen unterschiedlich im Schwellungsverhalten reagieren, haben wir das Krankengut in 3 Altersgruppen aufgeteilt:

1. Gruppe: bis 16 Jahre
2. Gruppe: 20 bis 60 Jahre*
3. Gruppe: 61 bis 86 Jahre

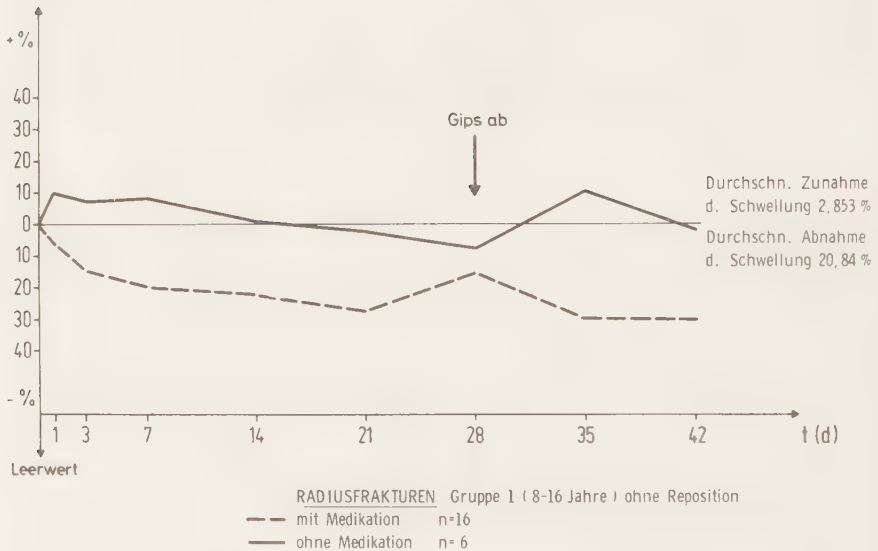


Abb.8

* Patienten vom 17. bis 20. Lebensjahr waren im Krankengut nicht vorhanden.

Dabei erhielten wir folgende Ergebnisse:

Gruppe 1 (bis 16 Jahre) ohne Reposition (Abb.8)*:

Die Kurve der medikamentös behandelten Patienten fällt bis zum 3. Tag steil, dann kontinuierlich weiter ab, unterbrochen durch eine nach oben gerichtete Zacke am 28. Tag.

Die Kurve der nicht behandelten Patienten steigt zunächst über den Leerwert bis zum 1. Tag und sinkt dann kontinuierlich, wobei die Nulllinie etwa am 14. Tag unterschritten wird.

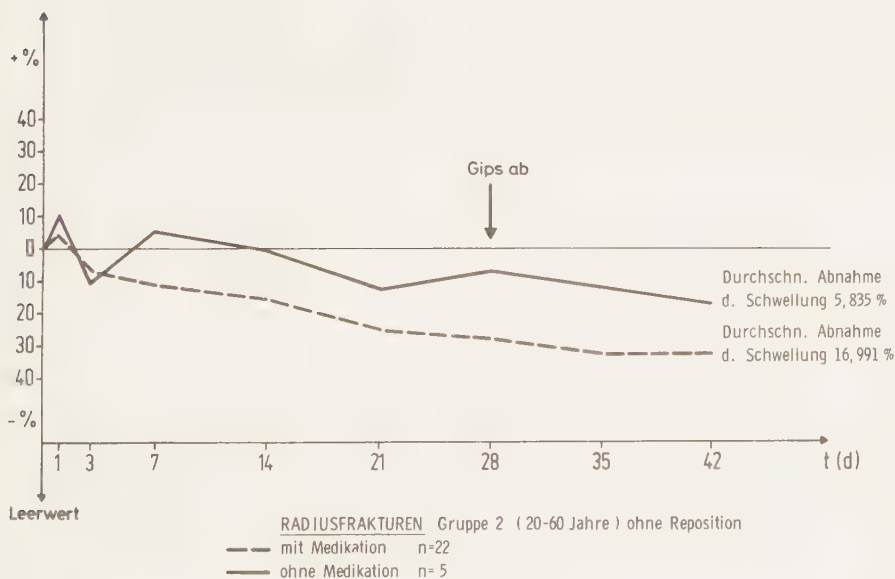


Abb.9

* Insgesamt sind die Kurven Abb.8 bis 13 nicht so ausgeglichen wie die Kurven Abb.5 bis 7, da extreme Meßergebnisse einzelner Patienten wegen der erheblich geringeren Gesamtzahl mehr durchschlagen.

Eine Woche nach Gipsabnahme zeigt sich ein nochmaliges Überschreiten der Nulllinie, um dann wieder unter den Leerwert abzufallen.

Die Differenz der durchschnittlichen Mittelwerte ist mit 23,69% etwas geringer als beim Gesamtkollektiv (26,55%).

Noch erheblich geringer wird die Differenz bei der Altersgruppe 2 (ohne Reposition), nämlich 11,15%.

Nach anfänglichem Anstieg über die Nulllinie sinken beide Kurven (Abb.9) kontinuierlich ab, wobei der Abstand der beiden Kurven im ganzen Verlauf annähernd gleich bleibt.

Die 3. Altersgruppe (61 bis 86 Jahre) ohne Reposition zeigt ein ganz erhebliches Auseinanderstreben der beiden Kurven (Abb.10). Es ergibt sich hier eine Differenz der durchschnittlichen Mittelwerte von 44,70% !

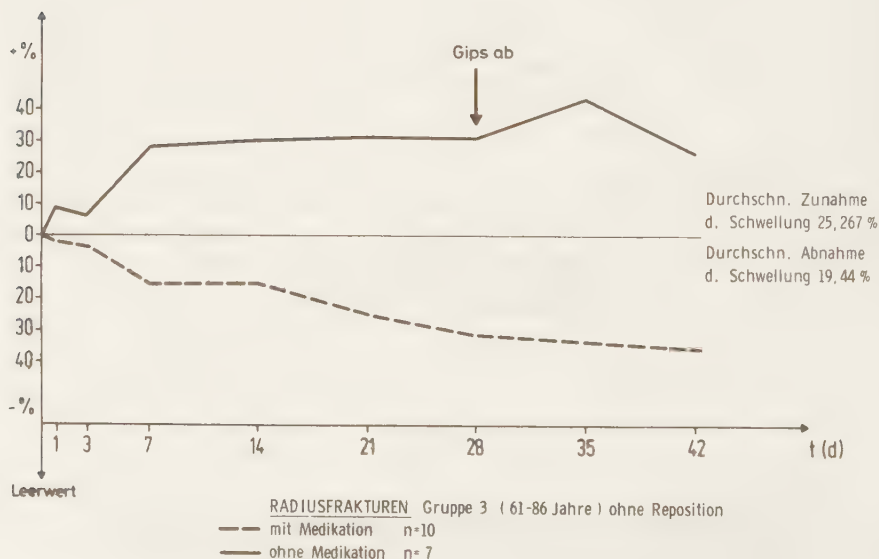


Abb.10

Die Altersgruppe 1 mit Reposition (Abb.11) zeigt eine deutlich über dem Durchschnitt von 26,55% liegende Differenz der Schwellneigung zwischen der Brachialingruppe und den unbehandelten Patienten (32,32%). Die Kurve der unbehandelten Patienten steigt bis zum 3. Tag steil nach oben, bildet ein Plateau bis zur Gipsabnahme und sinkt erst dann deutlich nach unten, ohne die Nulllinie ganz zu erreichen. Die Kurve der Brachialin-Gruppe dagegen sinkt nach kurzfristiger Überschreitung der Nulllinie am 1. Tag im weiteren Verlauf kontinuierlich langsam ab.

In der Altersgruppe 2 mit Reposition (Abb.12) zeigt sich, wie schon bei den nicht reponierten Frakturen, eine mit 19,04% deutlich geringere Differenz wie beim Gesamtkollektiv. Auch hier laufen nach anfänglichem Aufstieg bis zum 1. Tag beide Kurven annähernd parallel nach unten, wobei die Kurve der nicht behandelten Patienten etwa am 25. Tag die Nulllinie unterschreitet.

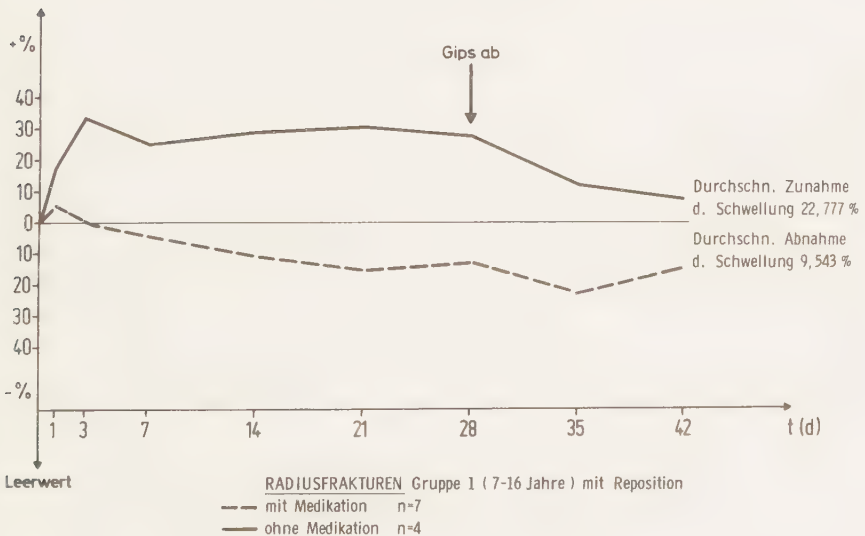


Abb.11

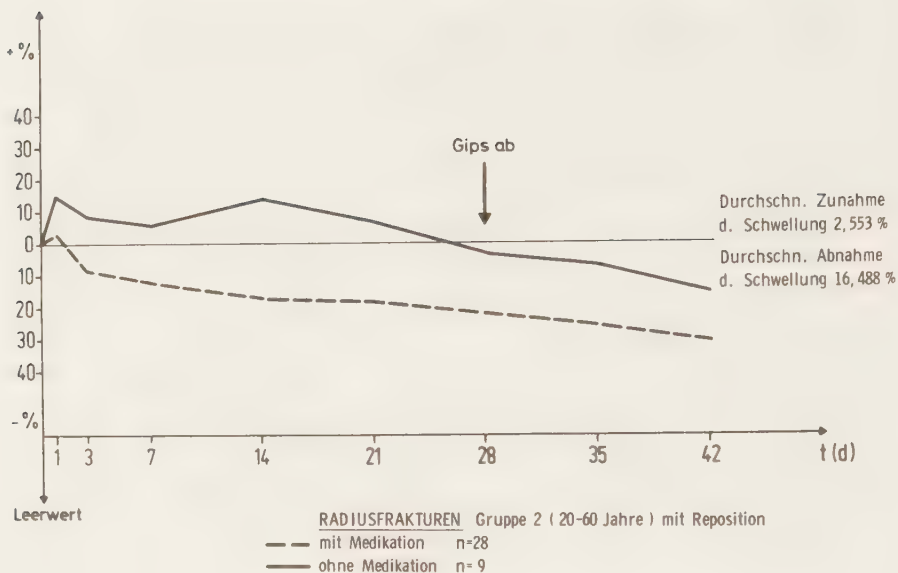


Abb. 12

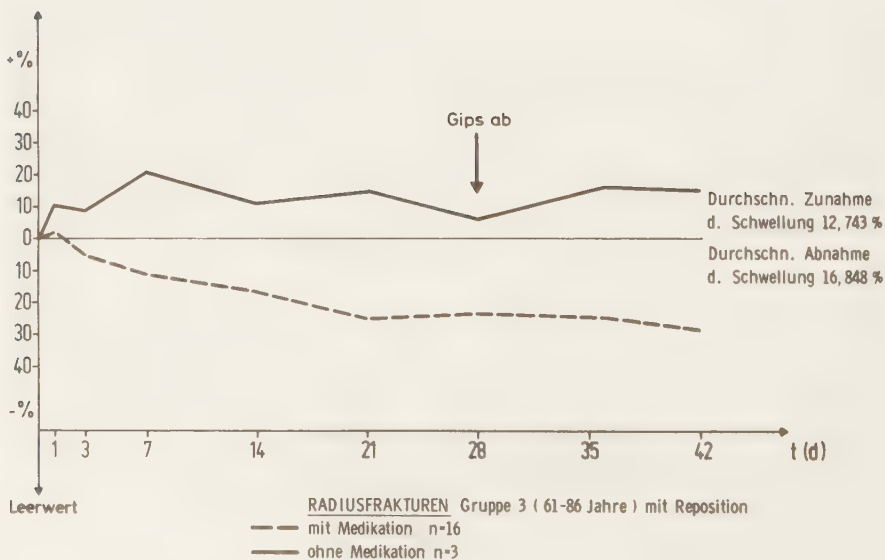


Abb. 13

Schließlich liegt in der Altersgruppe 3 mit Reposition die Differenz mit 29,59% nur gering über dem Durchschnittswert des Gesamtkollektivs, was in Anbetracht der extremen Differenz zur selben Altersgruppe ohne Reposition erstaunt. (Abb.13)

Zieht man ein Fazit der Ergebnisse der einzelnen Altersgruppen, so liegt die Gruppe 2 sowohl bei Reposition als auch ohne Reposition ganz erheblich unter dem Durchschnitt des Gesamtkollektivs. Ebenso über dem Durchschnitt des Gesamtkollektivs liegt die Altersgruppe 3, wo besonders bei den nicht reponierten Patienten eine extreme Differenz zwischen behandelten und nicht behandelten Personen auftritt. Die Differenz der Altersgruppe 1 liegt in etwa in der gleichen Größenordnung wie die des Gesamtkollektivs, wobei die reponierte Gruppe leicht oberhalb, die nicht reponierte leicht unterhalb liegt.

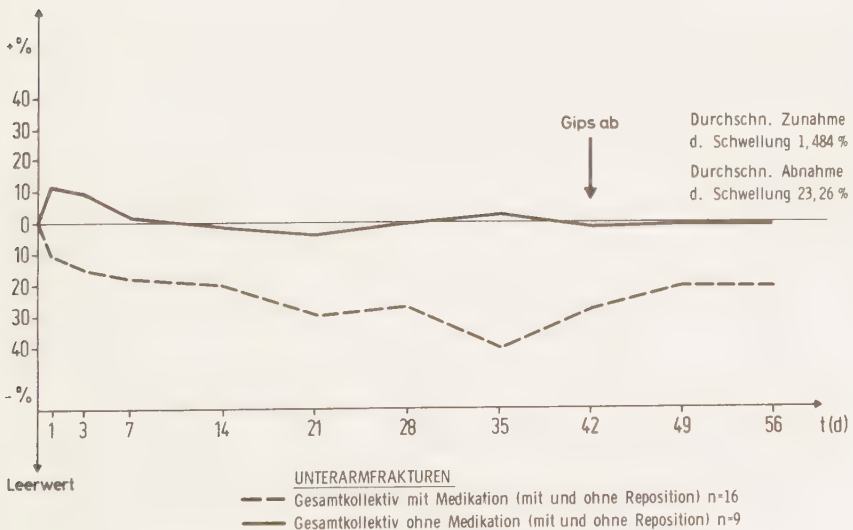


Abb.14

Unterarmfrakturen (Gesamtkollektiv)

Wegen der geringen Fallzahl (25) wurde hier eine weitere Aufteilung (Reposition - keine Reposition, Altersgruppen) unterlassen. Die graphische Darstellung (Abb.14) zeigt bei der medikamentös behandelten Gruppe deutlich den Schwellungsrückgang, während die Kurve der unbehandelten Kontrollgruppe nach anfänglicher Schwellungszunahme ab dem 7. Tag um die Nulllinie pendelt. Die Differenz der durchschnittlichen Mittelwerte beträgt hier 24,74%.

Sympathische Schwellung der kontralateralen Hand

Bei der Untersuchung der Schwellungsschwankungen an der unverletzten Hand ließ sich bei der Mehrzahl der untersuchten Patienten ein kontralaterales Ödem nachweisen, durch paradoxe, teilweise extreme Werte bei einigen Untersuchungspersonen konnten jedoch signifikante Unterschiede im Gesamtkollektiv nicht objektiviert werden.

Kurve	<u>ohne Medikation</u> Zu- bzw. Abnahme der Schwellung	<u>mit Medikation</u> Zu- bzw. Abnahme der Schwellung	Vergleich behandelt gegen unbehandelt (Kon- trolle ohne Med.)	Signifikanz
ob. 5	+ 9,55 %	- 16,99 %	- 26,55 %	p 0,001
ob. 6	+ 9,90 %	- 16,33 %	- 26,23 %	p 0,001
ob. 7	+ 9,85 %	- 18,71 %	- 28,57 %	p 0,001
ob. 8	+ 2,85 %	- 20,84 %	- 23,69 %	p 0,001
ob. 9	- 5,83 %	- 16,99 %	- 11,15 %	p 0,001
ob.10	+ 25,26 %	- 19,44 %	- 44,70 %	p 0,005
ob.11	+ 22,77 %	- 9,54 %	- 32,32 %	p 0,001
ob.12	+ 2,55 %	- 16,48 %	- 19,04 %	p 0,001
ob.13	+ 12,74 %	- 16,84 %	- 29,59 %	p 0,001
ob.14	+ 1,48 %	- 23,26 %	- 24,74 %	p 0,001
	+ 9,11 %	- 17,54 %	- 26,66 %	p 0,001

= Summe der Mittelwerte ohne Medikation gegen Summe der Mittelwerte mit Medikation (Vergleich der Mittelwerte aller 10 Kurven)

IV. Diskussion und Zusammenfassung

Das posttraumatische Ödem - eine unvermeidliche Begleiterscheinung bei Frakturen - birgt besonders im Bereich der distalen oberen Extremität besondere Risiken, seine Behandlung und Beherrschung ist deshalb oft entscheidend für den bestmöglichen Heilerfolg von Frakturen in diesem Bereich.

Neben kunstgerechter und möglichst wenig traumatisierender Behandlung der Fraktur (Anästhesie, Reposition, Ruhigstellung, Mobilisierung) ist eine Beeinflussung auch durch Antiphlogistika möglich.

Um dies zu belegen, haben wir eine Untersuchung an 158 Patienten mit distalen Radius- bzw. Unterarmfrakturen durchgeführt, wobei 115 mit einem metamizolhaltigen Antiphlogistikum behandelt wurden und 43 keinerlei abschwellende Medikation erhielten.

Messungen der Volumenänderung des Zeige- und Mittelfingers an der verletzten Extremität durch ein modifiziertes Rattenpfotenödemmeßgerät zeigten eindeutig einen Erfolg der medikamentösen Behandlung. Die durchschnittliche Schwellung lag bei der behandelten Gruppe um 26,66% unter der Kontrollgruppe, "Schwellungsspitzen" in den ersten Tagen nach Versorgung der Frakturen konnten verhindert werden und zwar bei reponierten ebenso wie bei primär unverschobenen Frakturen.

Bei der Untersuchung verschiedener Altersgruppen des Patientengutes (Kinder und Jugendliche - Erwachsene - ältere Patienten ab 61 Jahren) zeigten sich erhebliche Abweichungen der Schwellungsdifferenz des Gesamtkollektivs. Während sich die Kindergruppe etwa im Bereich des Gesamtdurchschnittes hält, liegt die Schwellungsdifferenz der Erwachsenenengruppe deutlich geringer, die der "Senioren"-Gruppe deutlich höher.

Inwieweit diese Unterschiede auf die verschiedene Ansprechbarkeit der einzelnen Altersgruppen auf das eingesetzte Medikament zurückzuführen sind, kann nicht sicher beurteilt

werden. Zu diskutieren wären in diesem Zusammenhang auch andere Faktoren:

eine zuverlässige, regelmäßige Einnahme des Medikaments (nach Untersuchungen von AYD (1974) und GUNDERT-REMY, WEBER (Heidelberger Studie 1974) beträgt der Anteil der Patienten, die ein Medikament bei täglich dreimaliger Einnahme nicht korrekt nahmen, ca. 60% !),

eine Einnahme von abschwellenden Medikamenten der nicht medikamentös behandelten Kontrollgruppe trotz Verbotes,

die unterschiedliche Funktionsfähigkeit der körpereigenen Regulationsmechanismen zur Steuerung des Ödems in den einzelnen Altersgruppen (in diesem Zusammenhang wäre es von Interesse, weitere Untersuchungen durchzuführen, z.B. über die Ödemeigung in Abhängigkeit vom Lebensalter und vom Zustand des Gefäßsystems),

eine unterschiedliche Befolgung der Anordnung über Verhaltensmaßnahmen (Arme hoch, mit den Fingern spielen, kein Tragtuch, etc.).

Diese Überlegungen sind natürlich auch Kriterien zu einer Kritik der gesamten Untersuchungsreihe.

Erwähnenswert erscheint die Beobachtung, daß es nach Abnahme des fixierenden Gipsverbandes und dem Beginn mit aktiven Bewegungsübungen bei der nicht behandelten Gruppe in der Regel zu einem erneuten geringen und kurzzeitigen Anstieg der Schwellung kommt. Bei der medikamentös behandelten Gruppe tritt diese Erscheinung jedoch nur vereinzelt auf.

Ein Einfluß des getesteten Medikaments auf die Häufigkeit eines Auftretens der Sudek'schen Dystrophie ist nicht erkennbar, die Erkrankungsrate in unserem Krankengut beträgt 2,53%.

Das kontralaterale Ödem (sympathische Schwellung der Finger des gesunden Armes) konnte während unserer Untersuchungen regelmäßig festgestellt werden. Ein Einfluß des getesteten Medikaments wurde untersucht, brachte jedoch keine verwertbaren Ergebnisse.

Literaturverzeichnis

1. AYD, F.G.: Single daily dose of antidepressants.
J. Amer. Med. Ass. 230, 263 (1974)
2. BARTL, R.: Erfahrungen bei über 5000 subaxillären
Leitungsbetäubungen.
Handchirurgie 4, 137, 138 (1971)
3. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Maudrich, Wien, München, Bern (1954)
4. BUCK-GRAMCKO, D. und GELDMACHER, J.: Leitungsanästhesie
in der Handchirurgie.
Chirurg 36, 513 (1965)
5. CHADAB, P. und GELDMACHER, J.: Das posttraumatische
Ödem der Hand.
Med. Welt 19 (N.F.): 972 - 976 u. 1144 - 1150 (1968)
6. EDSHAGE, S.: Komplikationen des handgelenknahen Speichen-
bruches und deren Behandlung.
Orthopäde 4, 36 (1975)
7. EHALT, W.: Unfallpraxis.
de Gruyter, Berlin, New York 1968
8. GUNDELT-REMY, WEBER, E.: Heidelberger Studie,
Vortrag Göttingen: 4. Kolloquium für klin. Pharma-
kologie und exper. Therapie am 24.11.74
9. HACKETHAL, K.H.: Das Sudeck'sche Syndrom. Dr. Alfred Hüthig
Verlag G.m.b.H., Heidelberg 1958
10. HAMPEL, H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und patha-
logischen Anatomie.
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1966
11. HUNNIUS, C.: Pharmazeutisches Wörterbuch
de Gruyter, Berlin, New York 1975
12. KEMPER, E. und AMELN, G.: Eine neue elektrische Methode
zur Messung von Volumina, Drucken und anderem, sowie
ein Beispiel ihrer Anwendung.
Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin
131, 407 - 411 (1959)

13. KEMPER, E.:
Arzneimittelforschung 10, 777, 778 (1960)
14. MOBERG, E.: Dringliche Handchirurgie.
Thieme, Stuttgart 1964
15. NIGST, H.: Einfluß von funktionellen Beschäftigungs-
therapien auf die Endergebnisse nach Radiusfrakturen.
Symposium über die posttraumatische Entzündung und
ihre Behandlung pp. 109 - 116. Davos 1964
16. RAUSCH, E.: Die Sudeck'sche Dystrophie der Hand. Bericht
über ein Symposium. Enzensberg, Hopfen am See 1971
Praktische Orthopädie Bd. 3, Die Hand
Vordruckverlag, Bruchsal 1972
17. SACHS, L.: Angewandte Statistik, 4. Auflage
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1974

LEBENS LAUF

Am 6.11.1941 wurde ich als zweites Kind des Dr. med. Hans Dobroschke, Facharzt für Chirurgie, und seiner Ehefrau Ingeborg, geb. Schentke, in Bad Warmbrunn/Schlesien geboren.

1945 kamen wir nach Bamberg. Dort besuchte ich die Volksschule und legte 1961 die Reifeprüfung am Städt. Mädchenrealgymnasium ab.

Im Wintersemester 1961/62 begann ich das Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Im November 1966 bestand ich das Physikum und am 8. Juni 1970 das Medizinische Staatsexamen.

Als Medizinalassistent war ich vom 1.7.1970 - 31.10.1970 an der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen und vom 1.8.1972 - 31.3.1973 an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen tätig.

